

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008661

International filing date: 02 May 2005 (02.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-143410
Filing date: 13 May 2004 (13.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 5月13日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-143410

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

J P 2004-143410

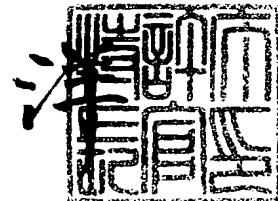
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): ヤマハ発動機株式会社

2005年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	PY51590JP0
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H01M 8/00
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
【氏名】	幸田 秀夫
【特許出願人】	
【識別番号】	000010076
【氏名又は名称】	ヤマハ発動機株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100101351
【弁理士】	
【氏名又は名称】	辰巳 忠宏
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	049157
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

電気化学反応によって電気エネルギーを生成する燃料電池、
前記燃料電池からの水を収容する水タンク、
前記燃料電池からの水分を含む排気を前記水タンク内に導入するための導入口を有しかつ前記水タンクに接続される導入パイプ、
前記水タンクから排気するための排出口を有しかつ前記水タンクに接続される排出パイプ、および
前記導入口よりも下方に位置しかつ前記水タンクの内部を上方空間と下方空間とに区画するように前記水タンク内に設けられる防風部材を備える、燃料電池システム。

【請求項 2】

前記防風部材は複数の貫通孔を有する、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

前記防風部材は前記水タンクの内壁との間に間隙を有するように設けられる、請求項 1 または 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】

前記水タンクの内壁と前記防風部材との間隙を垂直方向からみて塞ぐように前記防風部材と所定の間隙を有して前記水タンク内に設けられる突起部をさらに備える、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記導入口と前記排出口とが前記水タンク内で対向しないように配置される、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

前記水タンク内の水位を検出するために前記水タンク内で前記防風部材よりも下方に設けられる水位レベルセンサをさらに備える、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

前記防風部材の上面が前記水タンク内の水面に対して傾斜するように前記防風部材が配置される、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

電気化学反応によって電気エネルギーを生成する燃料電池、
前記燃料電池からの水を収容する水タンク、および
前記燃料電池からの水分を含む排気を前記水タンク内に導入するための拡開された導入口を有しかつ前記水タンクに接続される導入パイプを備える、燃料電池システム。

【請求項 9】

直接メタノール型燃料電池システムである、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の燃料電池システムを用いた、輸送機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池システムおよびそれを用いた輸送機器

【技術分野】

【0001】

この発明は燃料電池システムおよびそれを用いた輸送機器に関し、より特定的には、燃料電池からの水を水タンクに収容する燃料電池システムおよびそれを用いた二輪車等の輸送機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料電池システムにおいて、燃料電池から排出される水を回収する技術が提案されている。

たとえば特許文献1には、燃料電池からの水分を含む燃料ガスを多数の仕切り板が配置される管路に導入する水回収装置が開示されている。特許文献1に開示されている水回収装置では、水分を含む燃料ガスを多数の仕切り板に衝突させつつ管路を進行させることによって、水と燃料ガスとを分離する。その後、水は水タンクに回収され、燃料ガスは排出口から排出される。

【特許文献1】特開2002-124290号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、特許文献1の技術では、複数の仕切り板が配置される管路を備えた水回収装置を準備する必要があり、水回収のための装置が大型化してしまうという問題があった。

また、水分を含む燃料ガスを多数の仕切り板に衝突させつつ進行させるために、当該燃料ガスを管路に導入するエアポンプの出力を増大させる必要がある。その結果、エアポンプの消費電力が増大し、燃料電池システムの発電効率が低下してしまうという問題があった。

【0004】

一方、特に直接メタノール型燃料電池システムにおいては、水タンクに流入する多量の水を効率よく回収し水溶液タンクに補給する必要がある。このとき、小型の水タンク内に燃料電池からの排気を導入すると、その排気の圧力で水タンク内の水が吹き飛んで排出されてしまい、水の回収率が低下するという問題があった。

それゆえに、この発明の主たる目的は、大きな装置を用いることも発電効率が低下することもなく燃料電池からの水を簡単かつ効率よく回収できる、燃料電池システムおよびそれを用いた輸送機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の目的を達成するために、請求項1に記載の燃料電池システムは、電気化学反応によって電気エネルギーを生成する燃料電池、燃料電池からの水を収容する水タンク、燃料電池からの水分を含む排気を水タンク内に導入するための導入口を有しかつ水タンクに接続される導入パイプ、水タンクから排気するための排出口を有しかつ水タンクに接続される排出パイプ、および導入口よりも下方に位置しかつ水タンクの内部を上方空間と下方空間とに区画するように水タンク内に設けられる防風部材を備える。

【0006】

請求項2に記載の燃料電池システムは、請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、防風部材は複数の貫通孔を有することを特徴とする。

【0007】

請求項3に記載の燃料電池システムは、請求項1または2に記載の燃料電池システムにおいて、防風部材は水タンクの内壁との間に間隙を有するように設けられることを特徴とする。

【0008】

請求項4に記載の燃料電池システムは、請求項1から3のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、水タンクの内壁と防風部材との間隙を垂直方向からみて塞ぐように防風部材と所定の間隙を有して水タンク内に設けられる突起部をさらに備えることを特徴とする。

【0009】

請求項5に記載の燃料電池システムは、請求項1から4のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、導入口と排出口とが水タンク内で対向しないように配置されることを特徴とする。

【0010】

請求項6に記載の燃料電池システムは、請求項1から5のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、水タンク内の水位を検出するために水タンク内で防風部材よりも下方に設けられる水位レベルセンサをさらに備えることを特徴とする。

【0011】

請求項7に記載の燃料電池システムは、請求項1から6のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、防風部材の上面が水タンク内の水面に対して傾斜するように防風部材が配置されることを特徴とする。

【0012】

請求項8に記載の燃料電池システムは、電気化学反応によって電気エネルギーを生成する燃料電池、燃料電池からの水を収容する水タンク、および燃料電池からの水分を含む排気を水タンク内に導入するための拡開された導入口を有しかつ水タンクに接続される導入パイプを備える。

【0013】

請求項9に記載の燃料電池システムは、請求項1から8のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、直接メタノール型燃料電池システムであることを特徴とする。

【0014】

請求項10に記載の輸送機器は、請求項1から9のいずれかに記載の燃料電池システムを用いたことを特徴とする。

【0015】

請求項1に記載の燃料電池システムでは、水タンクの内部を区画するように防風部材を設けることによって、導入パイプからの水分を含む排気が導入される上方空間と水が貯留される下方空間とが形成される。これによって、水タンク内に導入される当該流速の速い排気の大部分が防風部材に衝突し上方空間を旋回し、下方空間に貯留される水に与えられにくくなり、排気の旋回流によって水タンク内の水が掻き上げられ排出口から排出されることを防止できる。したがって、水タンクの容積を大きくし旋回流の速度を小さくせずとも、言い換えれば小型の水タンクであっても、簡単に効率よく水を回収できる。また、大型の水回収装置を要せず、当該装置を駆動するための電力も要しないため発電効率も低下しない。さらに、水タンク内の水量が下方空間の容積を超えた際には、上方空間に溢れ出る水が上方空間を廻る旋回流によって掻き上げられ排出口から排出されるので、実質的に水位を調整できる。したがって、水タンク内の水のオーバーフローを防止するための装置や当該装置を駆動するための電力が必要なく、この点からも発電効率は低下しない。

【0016】

請求項2に記載の燃料電池システムでは、防風部材に複数の貫通孔が設けられることによって、上方空間に導入された水が複数の貫通孔を介して下方空間に流下しやすくなり、効率よく水を回収できる。また、燃料電池からの上方空間に導入される排気は熱を帯び水蒸気を含んでいる。防風部材に複数の貫通孔が設けられることによって、複数の貫通孔の容積の分だけ排気の冷却空間が大きくなるので、排気に含まれる水蒸気を液化させやすくなり、より多くの水を回収できる。

【0017】

請求項3に記載の燃料電池システムでは、水タンクの内壁との間に間隙を有するように防風部材が設けられることによって、上方空間に導入された水が間隙を介して下方空間に

流下しやすくなり、効率よく水を回収できる。

【0018】

請求項4に記載の燃料電池システムでは、下方空間に旋回流が入り込み貯留された水を掻き上げようとしても突起部によって水の上昇が阻止されるので、上方空間に水が掻き上げられることがなく、効率よく水を回収できる。

【0019】

請求項5に記載の燃料電池システムでは、導入口と排出口とが水タンク内で対向しないように両者位置をずらせることによって、導入口から導入された水がすぐさま排出口へと導かれ排出されてしまうことを防ぎ、効率よく水を回収できる。

【0020】

請求項6に記載の燃料電池システムでは、旋回流を受けにくく安定して水を貯留できる下方空間で水位レベルセンサが水タンク内の水位を検出するので、精度よく水タンク内の水位を検出できる。

【0021】

請求項7に記載の燃料電池システムでは、防風部材の上面が水タンク内の水面に対して傾斜しているので、上方空間に導入された水が防風部材上を流れ下方空間に流下しやすくなり、効率よく水を回収できる。

【0022】

請求項8に記載の燃料電池システムでは、燃料電池からの水分を含む排気を拡開された導入口を有する導入パイプによって水タンク内に導入する。これによって、水タンク内に導入される際の当該排気の色度速度が小さくなりひいては水タンク内に生じる旋回流の色度速度が小さくなる。したがって、水タンク内の水が掻き上げられ難くなり、簡単に効率よく水を回収できる。

【0023】

直接メタノール型燃料電池システムでは、燃料電池にメタノール水溶液が直接供給されるので改質器が不要となり、システムの構成を簡略化できる。このような理由から、直接メタノール型燃料電池システムは、携帯性を要する機器や小型化が望まれる機器に好適に用いられる。直接メタノール型燃料電池システムひいては直接メタノール型燃料電池システムが用いられる機器の小型化のためには、燃料電池から排出される水を小型の水タンクに効率よく回収する必要がある。この発明は、小型の水タンクであっても効率よく水を回収できるので、請求項9に記載するように携帯性を要する機器や小型化が望まれる機器に好適に用いられる直接メタノール型燃料電池システムにおいて特に有効となる。

【0024】

水タンクを小さくできひいては燃料電池システム全体を小さくできるので、上述の燃料電池システムは請求項10に記載するように輸送機器に好適に用いられる。

【発明の効果】

【0025】

この発明によれば、小さな水タンクであっても燃料電池から排出される水を簡単に効率よく回収できる。また、大型の装置を要せず、発電効率も低下しない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。

図1～図4に示すように、この発明の一実施形態の燃料電池システム10は、直接メタノール型燃料電池システムとして構成される。直接メタノール型燃料電池システムは改質器が不要であるので、携帯性を要する機器や小型化が望まれる機器に好適に用いられる。ここでは、燃料電池システム10を輸送機器の一例である自動二輪車に用いる場合について説明する。なお、図2に示すように、自動二輪車については車体フレーム200のみを示す。燃料電池システム10は車体フレーム200に沿って配置される。

【0027】

図1を主に参照して、燃料電池システム10は燃料電池12を含む。燃料電池12は、

電解質 12 a と電解質 12 a を両側から挟むアノード（燃料極） 12 b およびカソード（空気極） 12 c とを含む複数の直接メタノール型燃料電池セルを直列に接続（積層）した燃料電池セルスタックとして構成される。

【0028】

また、燃料電池システム 10 は、高濃度のメタノール燃料（メタノールを約 50 wt % 程度含む水溶液）F を収容する燃料タンク 14 を含み、燃料タンク 14 は燃料供給パイプ 16 を介してメタノール水溶液 S が収容される水溶液タンク 18 に接続される。燃料供給パイプ 16 には燃料ポンプ 20 が介挿され、燃料ポンプ 20 の駆動によって燃料タンク 14 内のメタノール燃料 F が水溶液タンク 18 に供給される。

【0029】

燃料タンク 14 には水位レベルセンサ 15 が装着され、燃料タンク 14 内のメタノール燃料 F の水位が検出される。また、水溶液タンク 18 には水位レベルセンサ 22 が装着され、水溶液タンク 18 内のメタノール水溶液 S の水位が検出される。水溶液タンク 18 は、水溶液パイプ 24 を介して燃料電池 12 のアノード 12 b に接続される。水溶液パイプ 24 には、上流側から水溶液ポンプ 26、冷却ファン 28 を有する熱交換器 30 および水溶液フィルタ 32 が順に介挿される。水溶液タンク 18 内のメタノール水溶液 S は、水溶液ポンプ 26 によってアノード 12 b に向けて供給され、必要に応じて熱交換器 30 によって冷却され、さらに水溶液フィルタ 32 によって浄化されてアノード 12 b に供給される。

【0030】

一方、燃料電池 12 のカソード 12 c にはエアポンプ 34 がエア側パイプ 36 を介して接続され、エア側パイプ 36 にはエアフィルタ 38 が介挿される。したがって、エアポンプ 34 からの酸素を含む空気がエアフィルタ 38 によって浄化されたのちカソード 12 c に与えられる。

【0031】

また、アノード 12 b と水溶液タンク 18 とはパイプ 40 を介して接続され、アノード 12 b から排出される未反応のメタノール水溶液や生成された二酸化炭素が水溶液タンク 18 に与えられる。

【0032】

さらに、カソード 12 c にはパイプ 42 を介して水タンク 44 が接続される。パイプ 42 には冷却ファン 46 を有する気液分離器 48 が介挿される。カソード 12 c から排出される水分（水および水蒸気）を含む排気がパイプ 42 を介して水タンク 44 に与えられる。

【0033】

また、水溶液タンク 18 と水タンク 44 とは CO_2 ベントパイプ 50 を介して接続される。 CO_2 ベントパイプ 50 にはメタノール水溶液 S を分離するためのメタノールトラップ 52 が介挿される。これによって、水溶液タンク 18 から排出される二酸化炭素が水タンク 44 に与えられる。

【0034】

水タンク 44 には、水位レベルセンサ 54 が装着され、水タンク 44 内の水位が検出される。また、水タンク 44 には排気ガスパイプ 56 が取り付けられ、排気ガスパイプ 56 から二酸化炭素とカソード 12 c からの排気とが排出される。

【0035】

水タンク 44 は水還流パイプ 58 を介して水溶液タンク 18 に接続され、水還流パイプ 58 には水ポンプ 60 が介挿される。水タンク 44 内の水は、水溶液タンク 18 の状況に応じて必要とときに水ポンプ 60 の駆動によって水溶液タンク 18 へ還流される。

【0036】

また、水溶液パイプ 24 において、熱交換器 30 と水溶液フィルタ 32 との間には、バイパスパイプ 62 が形成される。

【0037】

図4をも参照して、さらに燃料電池システム10においては、バイパスパイプ62にメタノール水溶液Sの濃度を検出するための濃度センサ64が設けられ、燃料電池12の温度を検出するための温度センサ66が燃料電池12に装着され、外気温度を検出するための外気温度センサ68がエアポンプ34近傍に設けられる。

【0038】

図4に示すように、燃料電池システム10は制御回路70を含む。

制御回路70は、必要な演算を行い燃料電池システム10の動作を制御するためのCPU72、CPU72にクロックを与えるクロック回路74、燃料電池システム10の動作を制御するためのプログラムやデータおよび演算データ等を格納するための、たとえばEEPROMからなるメモリ76、燃料電池システム10の誤動作を防ぐためのリセットIC78、外部機器と接続するためのインターフェイス回路80、自動二輪車を駆動するモータ202に燃料電池12を接続するための電気回路82における電圧を検出するための電圧検出回路84、電気回路82を流れる電流を検出するための電流検出回路86、電気回路82を開閉するためのON/OFF回路88、電気回路82の過電圧を防止するための電圧保護回路90、電気回路82に設けられるダイオード92、および電気回路82に所定の電圧を供給するための電源回路94を含む。

【0039】

このような制御回路70のCPU72には、濃度センサ64、温度センサ66および外気温度センサ68からの検出信号が入力され、また転倒の有無を検知する転倒スイッチ96からの検知信号や各種設定や情報入力のための入力部98から信号が与えられる。さらに、CPU72には、水位レベルセンサ15、22および54からの検出信号も与えられる。

【0040】

また、CPU72によって、燃料ポンプ20、水溶液ポンプ26、エアポンプ34、熱交換器用冷却ファン28、気液分離器用冷却ファン46および水ポンプ60等の補機類が制御される。また、CPU72によって、各種情報を表示し、自動二輪車の搭乗者に各種情報を報知するための表示部100が制御される。

【0041】

また、燃料電池12には二次電池102が並列接続される。二次電池102はモータ202にも並列接続される。二次電池102は、燃料電池12からの出力を補完するものであり、燃料電池12からの電気エネルギーによって充電され、その放電によってモータ202や補機類に電気エネルギーを与える。

【0042】

モータ202には、モータ202の各種データを計測するためのメータ204が接続され、メータ204によって計測されたデータやモータ202の状況は、インターフェイス回路104を介してCPU72に与えられる。

【0043】

ここで、水タンク44について詳しく説明する。

図2および図3に示すように、水タンク44は、たとえばFRPからなり、車体フレーム200における配置箇所に対応するように小型に構成されかつその上部より下部の方を膨出させて構成される。

【0044】

図5～図9を参照して、水タンク44には、それぞれたとえばSUS304等からなる導入パイプ106、108および排出パイプ110、112が嵌通するように取り付けられる。

【0045】

導入パイプ106は、水タンク44の一方側面やや上部から水タンク44内に嵌通する円筒部106aと水タンク44内において下方に屈曲する略ラッパ状の拡開部106bとからなる。拡開部106bの導入口114bの開口面積は、円筒部106aの入口114aのそれより大きく設定される。円筒部106aにはパイプ42が接続される。

【0046】

排出パイプ110は、水タンク44の他方側面から水タンク44内に嵌通する円筒状パイプであり、水タンク44内において導入パイプ106の拡開部114bの上方に排出口115が位置するように設けられる。このように水タンク44内において導入口114bと排出口115とが対向しないように、拡開部106bと排出パイプ110とが配置される。排出パイプ110には排気ガスパイプ56が接続される。

【0047】

導入パイプ108は、水タンク44の上面角部から水タンク44内に嵌通する円筒状パイプであり、水タンク44内において排出パイプ110の上方に配置される。導入パイプ108にはCO₂ベントパイプ50が接続される。

【0048】

排出パイプ112は、水タンク44の他方側面かつ底面近傍から水タンク44内に嵌通する円筒状パイプであり、排出パイプ112には水還流パイプ58が接続される。

【0049】

したがって、カソード12cからの水分を含む排気はパイプ42を経由し導入パイプ106から水タンク44内に導入される。水溶液タンク18、CO₂ベントパイプ50を経由した二酸化炭素は、導入パイプ108から水タンク44内に導入される。水タンク44内の水は、排出パイプ112を経由して水還流パイプ58に流入する。水タンク44内の二酸化炭素を含む排気は排出パイプ110および排気ガスパイプ56を通過して外部に放出される。

【0050】

さらに、水タンク44内には防風部材116が設けられる。防風部材116は、たとえばSUS304からなり、略長方形かつ板状のセパレータ116aと、セパレータ116aに対して略直角に折り曲げられた取付部116bとからなる。セパレータ116aが略水平になるように取付部116bが水タンク44の前面内壁に取り付けられて、防風部材116が水タンク44内に固定される。セパレータ116aによって水タンク44の内部が上方空間118aと下方空間118bとに区画される。上方空間118a側には導入パイプ106、108および排出パイプ110が設けられ、下方空間118b側には排出パイプ112が設けられる。

【0051】

防風部材116の取付位置は、下方空間118bに水溶液タンク18への補給に必要十分な水を収容できるような高さに設定される。また、図9に示すように、防風部材116が取付部116bを除いて水タンク44の内壁と接触しないように、すなわちセパレータ116aの外縁3辺と水タンク44の対応する内壁3面とが間隙120を有するように、防風部材116が位置決めされる。

【0052】

また、セパレータ116aには、複数（ここでは21個）の小径貫通孔122aと複数（ここでは13個）の大径貫通孔122bとが設けられる。小径貫通孔122aは導入口114bと対向し導入口114bからの水分を含む排気の吐出箇所に集中的に設けられる。好ましくは、小径貫通孔122aの直径は4mmに、大径貫通孔122bの直径は6mmに設定される。小径貫通孔122aをこのような位置に設けることによって、下方空間118b内への排気の進入を抑えつつ水を効率的に回収できる。

【0053】

さらに、図6に示すように、下方空間118b側の一方側面の内壁には、セパレータ116aの下方かつセパレータ116aと所定の間隙を有する位置に突起部（邪魔板）124が設けられる。突起部124は、垂直方向からみて水タンク44の一方側面の内壁とセパレータ116aとの間隙120を塞ぐように設けられる。

【0054】

また、下方空間118bには、水タンク44内の水位を検出するためのたとえばフロートセンサからなる水位レベルセンサ54が設けられる。図8に示すように、水位レベルセ

ンサ54は、センサ本体54aとセンサ本体54aに取り付けられるフロート部54bとを含む。水位レベルセンサ54では、下方空間118b内の水位の変化に伴ってフロート部54bが浮動することによって、下方空間118b内の水位を検出できる。

【0055】

このような燃料電池システム10の発電時の動作について説明する。

発電開始時には、水溶液タンク18内に収容された高濃度のメタノール水溶液Sが水溶液ポンプ26の駆動によって燃料電池12に向けて送られ、必要に応じて熱交換器30で冷却され、水溶液フィルタ32によって浄化されてアノード12bに供給される。一方、酸素を含む空気がエアポンプ34の駆動によって燃料電池12に向けて送られ、エアフィルタ38によって浄化されカソード12cに供給される。

【0056】

燃料電池12のアノード12bでは、メタノール水溶液Sのメタノールと水とが電気化学反応して二酸化炭素と水素イオンとが生成され、生成された水素イオンは、電解質12aを通過してカソード12cに流入する。この水素イオンは、カソード12cに供給された空気中の酸素と電気化学反応して、水蒸気と電気エネルギーとが生成される。

【0057】

燃料電池12のアノード12bで生成された二酸化炭素はパイプ40、水溶液タンク18、CO₂ベントパイプ50および排出パイプ108を通過して水タンク44に与えられ、排出パイプ110を介して排気ガスパイプ56から排出される。

【0058】

一方、燃料電池12のカソード12cで生成された水蒸気の大部分は液化して水となって排出されるが、飽和水蒸気分はガス状態で排出される。カソード12cから排出された水蒸気の一部は、気液分離器48で露点を下げることによって液化される。カソード12cからの水分（水および水蒸気）ならびに未反応の空気はパイプ42および導入パイプ106を経由して水タンク44に与えられる。また、水のクロスオーバーによってカソード12cに移動した水がカソード12cから排出され水タンク44に与えられる。さらに、メタノールのクロスオーバーによってカソード12cで生成された水と二酸化炭素がカソード12cから排出され水タンク44に与えられる。

【0059】

なお、水のクロスオーバーとは、アノード12bで生成された水素イオンのカソード12cへの移動に伴って、数モルの水がカソード12cへ移動する現象である。メタノールのクロスオーバーとは、水素イオンのカソード12cへの移動に伴って、メタノールがカソード12cへ移動する現象である。カソード12cにおいて、メタノールはエアポンプ34から供給される空気と反応して水と二酸化炭素とに分解される。

【0060】

このようなカソード12cからの水分（水および水蒸気）を含む排気は、エアポンプ34の駆動によって導入パイプ106の導入口114bから図5において矢印Wで示すように上方空間118aに導入され、水タンク44内には強い旋回流が生じる。排気の大部分は、防風部材116のセパレータ116aと衝突して上方空間118aを旋回し、下方空間118bにはさほど流れ込まない。導入口114bから上方空間118aに導入された水は、セパレータ116aの複数の小径貫通孔122aおよび複数の大径貫通孔122bを通過して流下するとともに、セパレータ116aと水タンク44の内壁との間隙120を通過して流下し、下方空間118bに貯留される。下方空間118bに貯留される水が旋回流によって掻き上げられても図5において矢印Xで示すように突起部124に衝突するので、水が上方空間118aに逆流しない。

【0061】

水タンク44に回収された水は、水ポンプ60の駆動によって水還流パイプ58を経由して水溶液タンク18に適宜還流され、メタノール水溶液Sの水として利用される。

【0062】

水タンク44内の水量が下方空間118bの容積を超えた際には、上方空間118aに

溢れ出る水が旋回流によって掻き上げられ排気と共に排出口１１５から排出されるので、水タンク４４内の水量は常に適量となる。

【００６３】

気液分離器４８による水蒸気の液化動作は、冷却ファン４６を動作させ露点を下げることによって行われるが、この動作は水タンク４４に設けられた水位レベルセンサ５４からの出力に基づいて制御されてもよい。このようにすれば冷却ファン４６における消費電力を削減できる。

【００６４】

このような燃料電池システム１０によれば、防風部材１１６を設けることによって、上部空間１１８ａ内の排気の旋回流が下方空間１１８ｂに貯留される水に及び難くなり、旋回流によって水タンク４４内の水が掻き上げられ排出口１１５から排出されることを防止できる。

【００６５】

特に、自動二輪車では、小型の水タンクに多量の排気を供給するため、水タンク内の風速はかなり大きくなり、水タンク内の水が吹き飛ばされて排出されやすい。しかし、燃料電池システム１０では、防風部材１１６を用いることによって下方空間１１８ｂを平静に保つことができるので、不要な排水を防止でき、小型の水タンク４４に簡単に効率よく水を回収できる。

【００６６】

また、水タンク４４内に導入される水分を含む排気の流れを制御するための装置や当該装置を駆動するための電力が必要なく、発電効率は低下しない。

【００６７】

また、水タンク４４内の水量が下方空間１１８ｂの容積を超えた際には、上方空間１１８ａに溢れ出る水が上方空間１１８ａを廻る旋回流によって掻き上げられ排出口１１５から排出されるので、水タンク４４内の水位が自動的に制御される。

【００６８】

さらに、防風部材１１６のセパレータ１１６ａに複数の小径貫通孔１２２ａおよび複数の大径貫通孔１２２ｂが設けられることによって、上方空間１１８ａに導入された水が複数の小径貫通孔１２２ａおよび複数の大径貫通孔１２２ｂを通過して下方空間１１８ｂに流下し、効率よく水を回収できる。また、複数の小径貫通孔１２２ａおよび複数の大径貫通孔１２２ｂの容積の分だけ上方空間１１８ａひいては冷却空間が大きくなるので、排気に含まれる水蒸気を液化させやすくなり、より多くの水を回収できる。

【００６９】

また、水タンク４４の内壁とセパレータ１１６ａとの間に間隙１２０を有するように防風部材１１６が設けられることによって、上方空間１１８ａに導入された水が間隙１２０を通過して下方空間１１８ｂに流下し、効率よく水を回収できる。

【００７０】

さらに、下方空間１１８ｂに旋回流が入り込み貯留された水を掻き上げようとしても、突起部１２４によって水の上昇が阻止されるので、下方空間１１８ｂ内の水が掻き上げられて排出口１１５から排出されることがなく、効率よく水を回収できる。

【００７１】

また、導入口１１４ｂと排出口１１５とが水タンク４４内で対向しないように両者の位置をずらせることによって、水タンク４４内に導入された排気を一旦旋回させたのち放出できる。したがって、導入口１１４ｂから上部空間１１８ａに導入された水分を含む排気がすぐさま排出口１１５へと導かれ排出されてしまうことを防ぎ、効率よく水を回収できる。

【００７２】

一般に小型の水タンクでは、水タンク内に導入される排気の旋回流によって水タンク内の水面が波打つため、水位を精度良く検出できない。しかし、燃料電池システム１０では、防風部材１１６を設けることによって、下方空間１１８ｂは旋回流の影響をさほど受け

ず、下方空間 1 1 8 b に安定して水を貯留でき、水位レベルセンサ 5 4 が水タンク 4 4 内の水位を精度よく検出できる。

【0 0 7 3】

さらに、燃料電池 1 2 からの水分を含む排気を導入パイプ 1 0 6 の拡開された導入口 1 1 4 b から水タンク 4 4 内に導入するので、水タンク 4 4 内に導入される水分を含む排気速度が小さくなりひいては水タンク 4 4 内に生じる旋回流の速度が小さくなる。したがって、水タンク 4 4 内の水が飛散しにくくなり、効率よく水を回収できる。特に、自動二輪車の場合、燃料電池システム 1 0 を小さく構成する必要上パイプ 4 2 を太くできないので、流速が大きくなってしまいが、このような拡開された導入口 1 2 4 b を有する導入パイプ 1 1 6 を用いることによって、流速を効果的に抑制できる。

【0 0 7 4】

また、図 1 0 に示すように、セパレータ 1 2 6 a の表面が水タンク 4 4 内の水面に対して傾斜するように防風部材 1 2 6 を水タンク 4 4 内に固定してもよい。これによって、上方空間 1 1 8 a に導入された水がセパレータ 1 2 6 a の表面上を流れ下方空間 1 1 8 b に流下するので、さらに効率よく水を回収できる。

【0 0 7 5】

なお、セパレータに形成される貫通孔の大きさおよび数は、効率的に水を回収できるように、排気に含まれる水分の割合に基づいて調整すればよい。

【0 0 7 6】

また、水を上方空間 1 1 8 a から下方空間 1 1 8 b へ流下できるとともに下方空間 1 1 8 b の水が強風によって吹き飛ばされないようにできる限りにおいて、防風部材は、なみ板、目の細かい網、目の粗い布等であってもよい。

【0 0 7 7】

燃料電池システム 1 0 は自動二輪車だけではなく、自動車、船舶等の任意の輸送機器にも好適に用いることができる。

【0 0 7 8】

この発明は、メタノール水蒸気改質器搭載タイプの燃料電池システムや水素を燃料電池に供給するタイプの燃料電池システムにも適用できる。また、この発明は、小型の据え付けタイプの燃料電池システムにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 7 9】

【図 1】 この発明の燃料電池システムの要部を示す図解図である。

【図 2】 自動二輪車のフレームに燃料電池システムを搭載した状態を示す斜視図である。

【図 3】 燃料電池システムの要部を示す図解図である。

【図 4】 燃料電池システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 5】 水タンクおよびその近傍を示す正面図である。

【図 6】 水タンクおよびその近傍を示す断面図解図である。

【図 7】 水タンクおよびその近傍を示す平面図である。

【図 8】 水タンクおよびその近傍を示す側面図である。

【図 9】 図 5 における A-A 断面図である。

【図 1 0】 内部に防風部材が傾斜配置された水タンクおよびその近傍を示す正面図である。

【符号の説明】

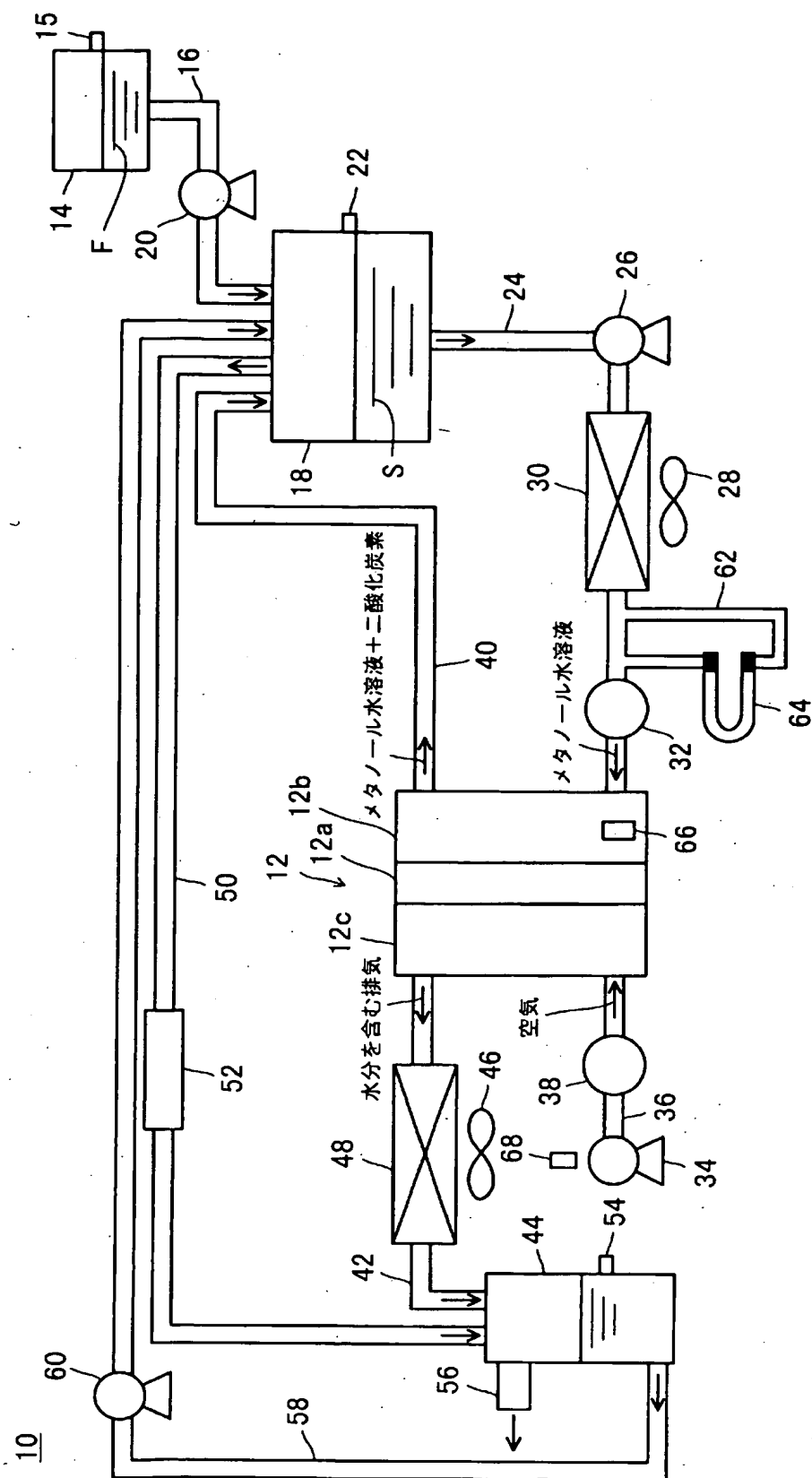
【0 0 8 0】

- | | |
|---------------|----------|
| 1 0 | 燃料電池システム |
| 1 2 | 燃料電池 |
| 1 5, 2 2, 5 4 | 水位レベルセンサ |
| 3 4 | エアポンプ |
| 4 0, 4 2 | パイプ |

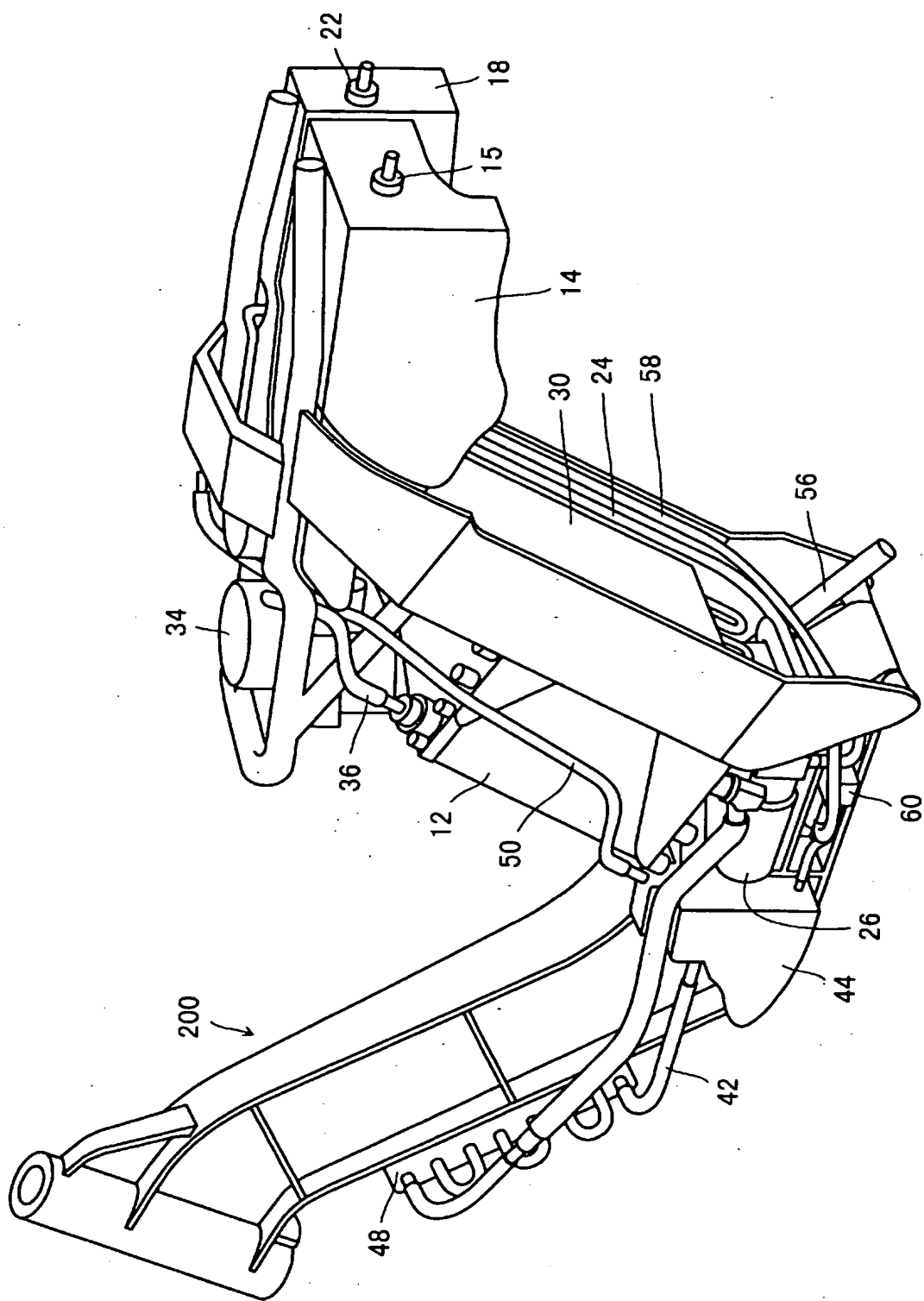
4 4	水タンク
5 0	C O ₂ ベントパイプ
5 6	排気ガスパイプ
5 8	水還流パイプ
1 0 6 , 1 0 8	導入パイプ
1 1 0 , 1 1 2	排出パイプ
1 1 4 b	導入口
1 1 6 , 1 2 6	防風部材
1 1 8 a	上方空間
1 1 8 b	下方空間
1 2 0	間隙
1 2 2 a	小径貫通孔
1 2 2 b	大径貫通孔
1 2 4	突起部
2 0 0	車体フレーム
2 0 2	モータ

【書類名】 図面

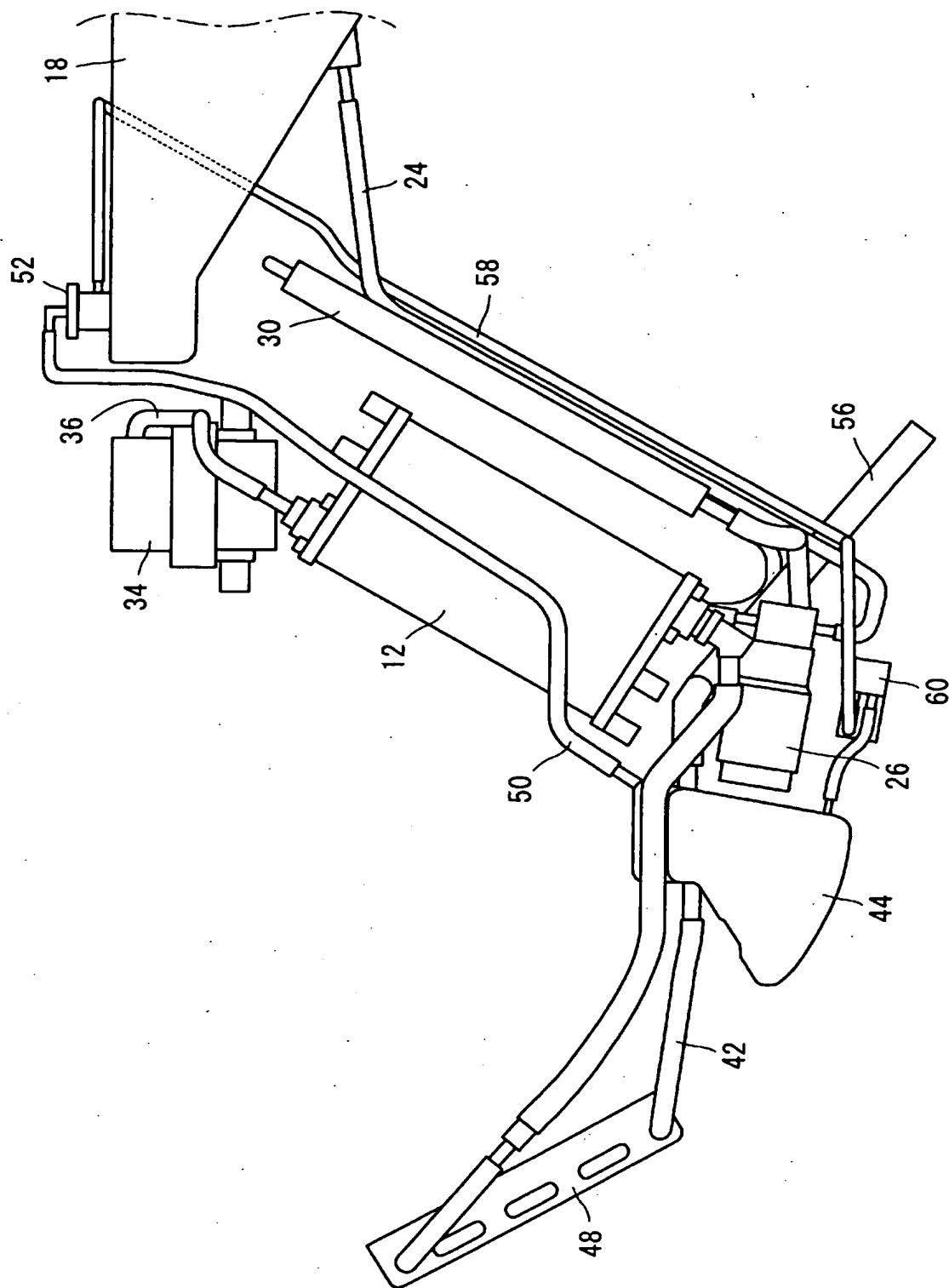
【図1】



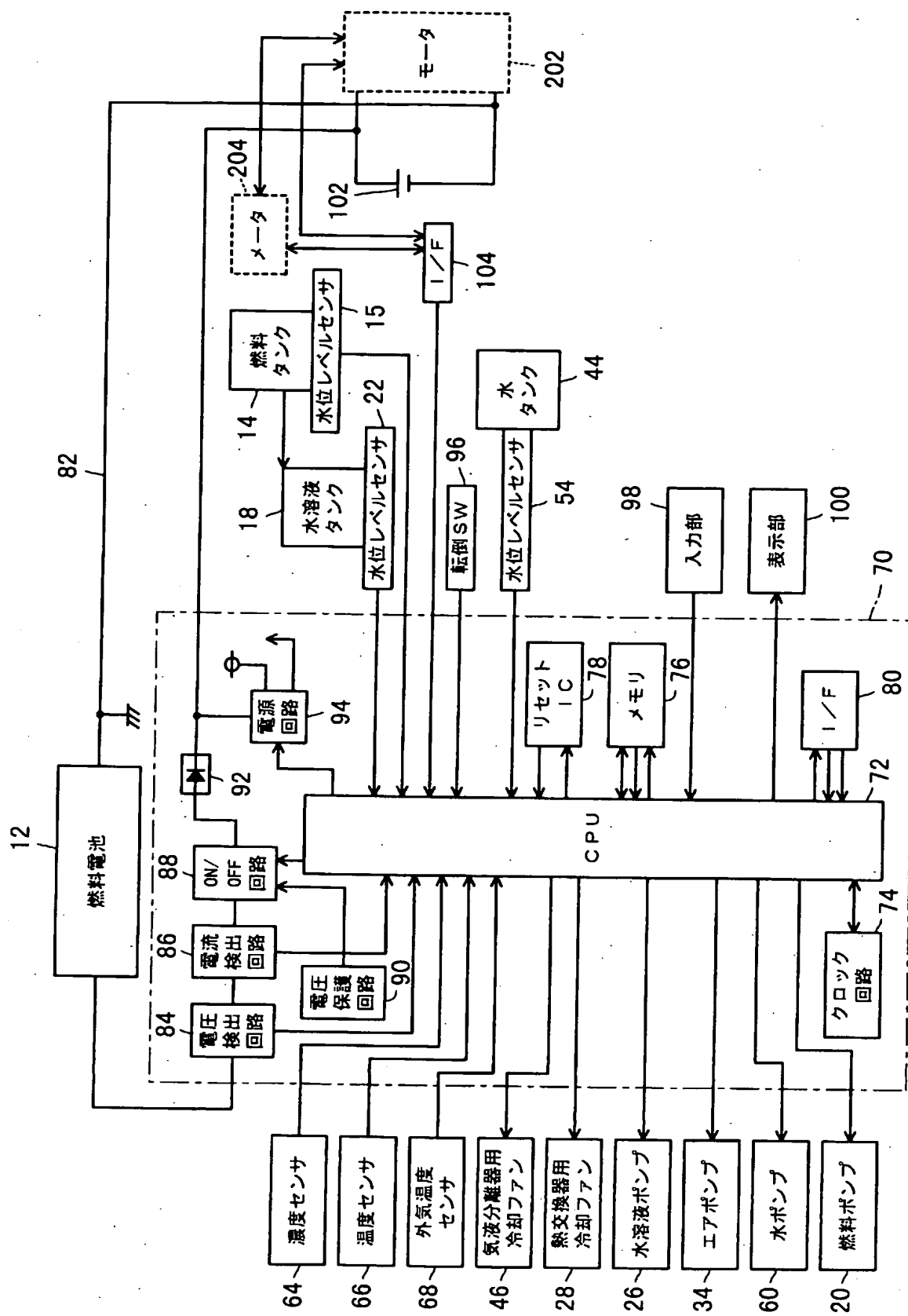
【图 2】



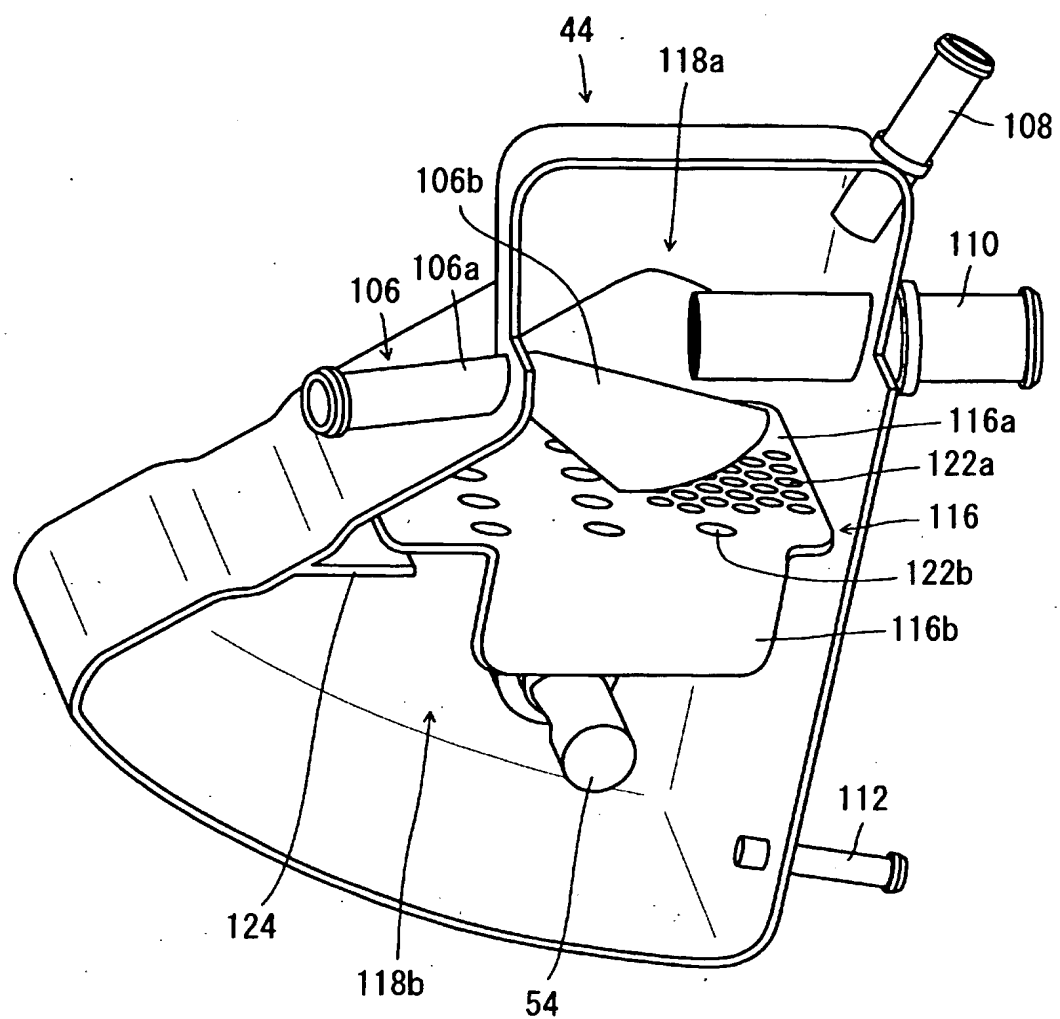
【图 3】



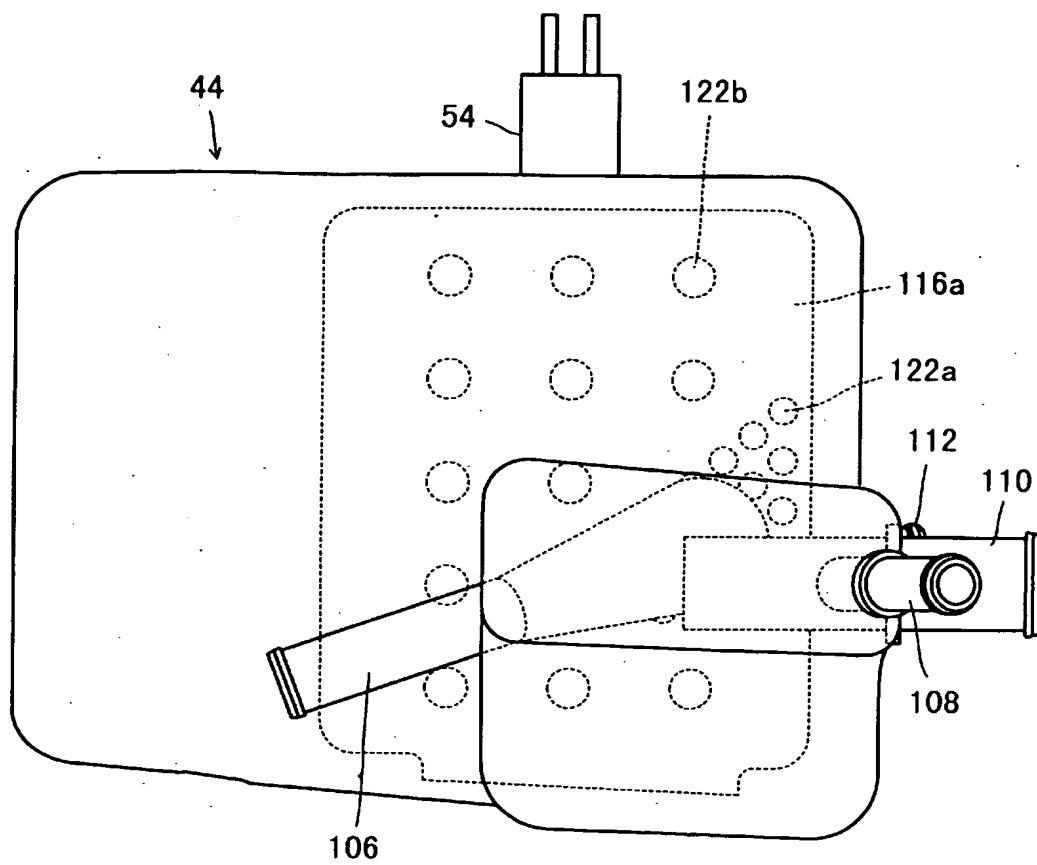
【図 4】



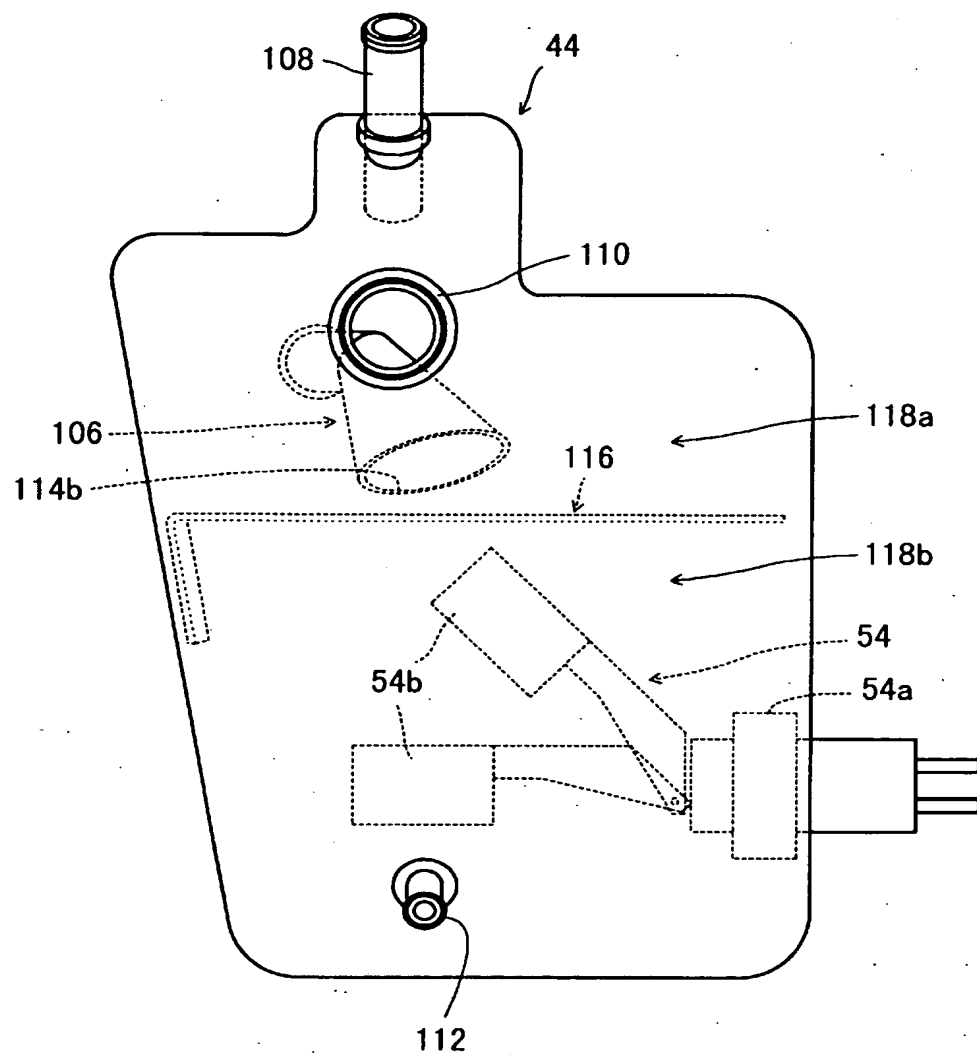
【図 6】



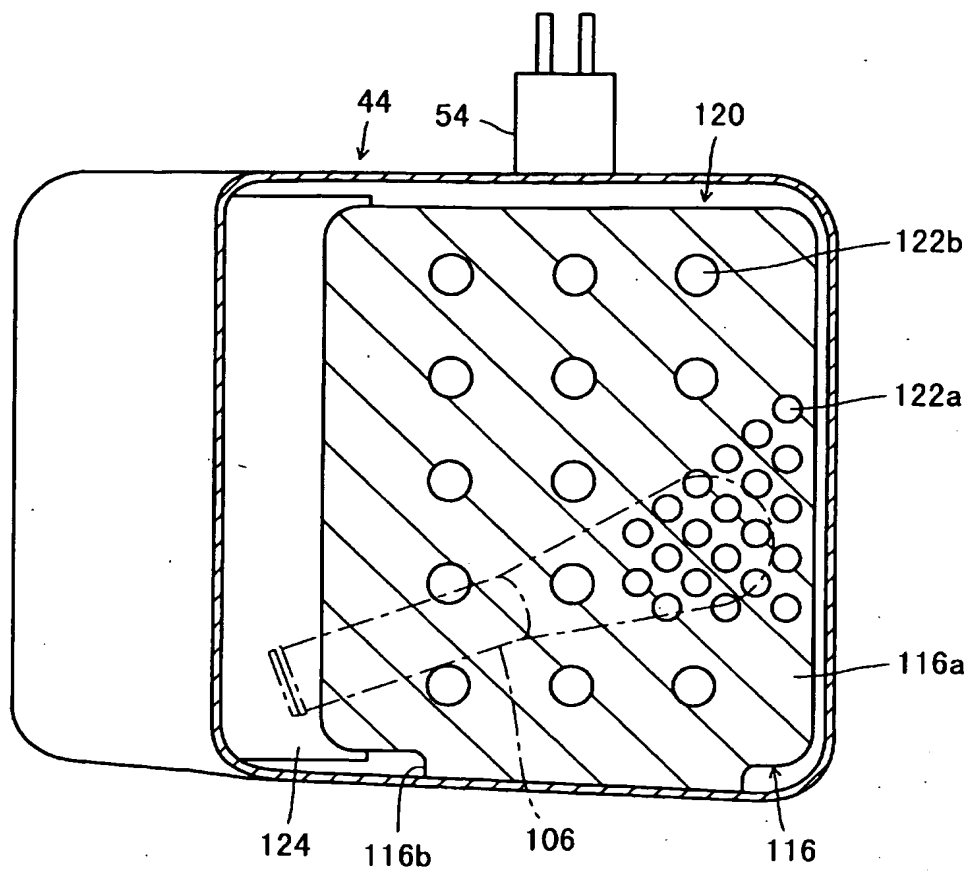
【図 7】



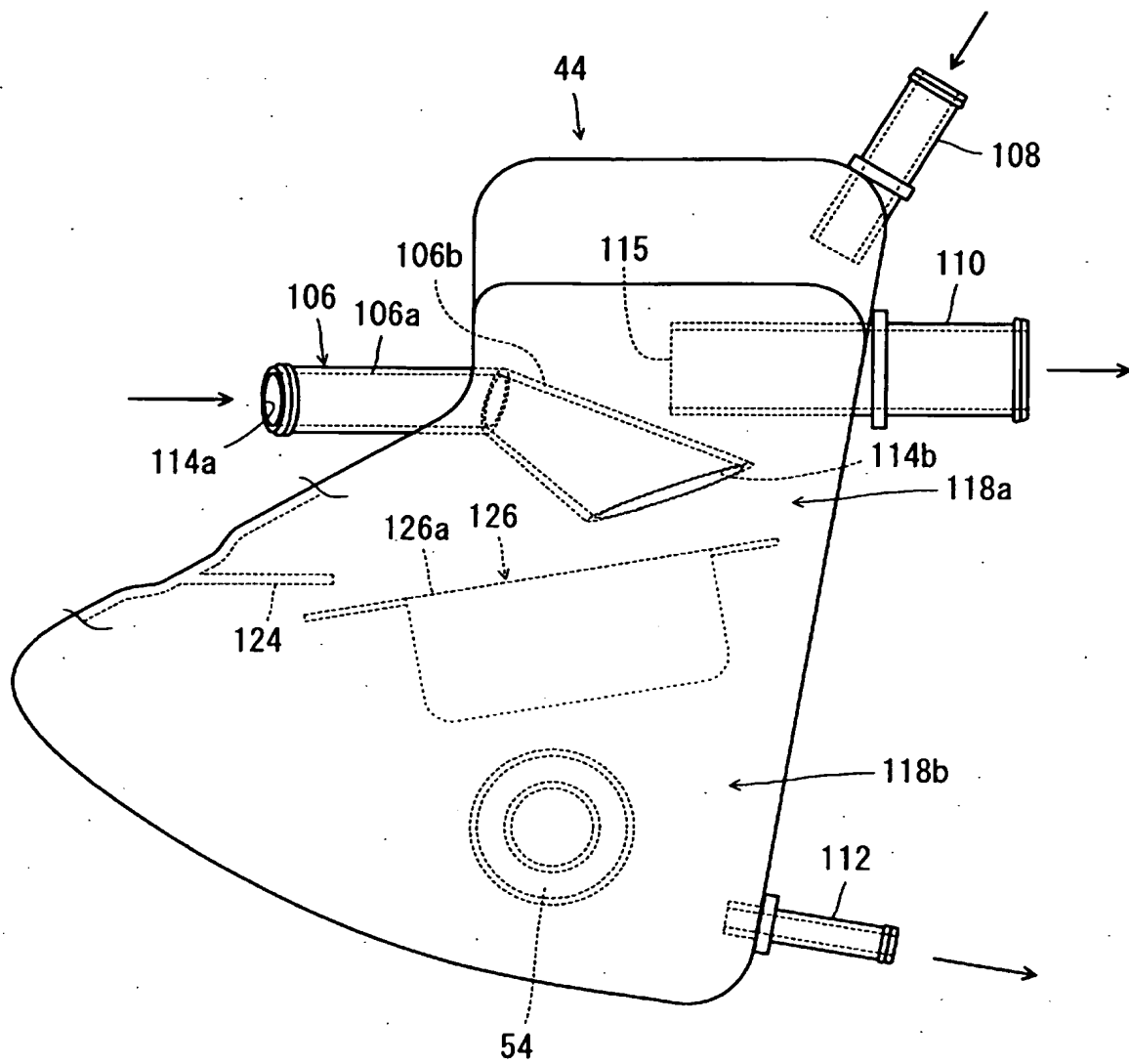
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大きな装置を用いることも発電効率が低下することもなく燃料電池からの水を簡単かつ効率よく回収できる、燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 燃料電池システム10は、電気化学反応によって電気エネルギーを生成する燃料電池12、燃料電池12からの水を収容する水タンク44、燃料電池12からの水分を含む排気を水タンク44内に導入するための導入口114bを有しかつ水タンク44に接続される導入パイプ106、水タンク44から排気するための排出口115を有しかつ水タンク44に接続される排出パイプ110、および導入口114bよりも下方に位置しかつ水タンク44の内部を上方空間118aと下方空間118bとに区画するように水タンク44内に設けられる防風部材116を備える。

【選択図】 図2

出願人履歴

0 0 0 0 1 0 0 7 6

19900829

新規登録

静岡県磐田市新貝2500番地

ヤマハ発動機株式会社